

PAT-NO: JP405217881A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05217881 A

TITLE: RESIST EVALUATION  
UNIT, RESIST COATER USING THIS UNIT  
AND RESIST COATING  
METHOD

PUBN-DATE: August 27, 1993

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME

URAYAMA, KAZUHIKO

OKUMURA, KATSUYA

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME  
COUNTRY  
TOSHIBA CORP  
N/A

APPL-NO: JP04046196

APPL-DATE: January 31, 1992

INT-CL (IPC): H01L021/027, G03F007/16 ,

H01L021/66

US-CL-CURRENT: 430/935

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a resist coater with an evaluation unit so that defects of an interconnection pattern to be formed on a substrate can be reduced in the process of manufacturing a semiconductor device.

CONSTITUTION: Before a liquid resist is applied from a resist tank to a rotating wafer 13 such as silicon, that liquid resist is previously applied to a transparent monitor substrate 9. A resist film on this substrate is then exposed to light emitted from a light source 10 such as a laser. The irradiated light is then scattered when passing through the resist film. The amount of dust on the resist film is known by detecting scattered light from the rear surface of the monitor substrate 9 by means of a light receiving unit 11. When the amount is below a standard value, this liquid resist is applied as a non-defective resist onto the wafer 13, so that a resist pattern is formed.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-217881

(43)公開日 平成5年(1993)8月27日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup> H 01 L 21/027 G 03 F 7/16 H 01 L 21/66	識別記号 501	序内整理番号 Z 8406-4M 7352-4M	F I H 01 L 21/ 30	技術表示箇所 361 C
--	-------------	--------------------------------	----------------------	-----------------

審査請求 未請求 請求項の数 6(全 6 頁)

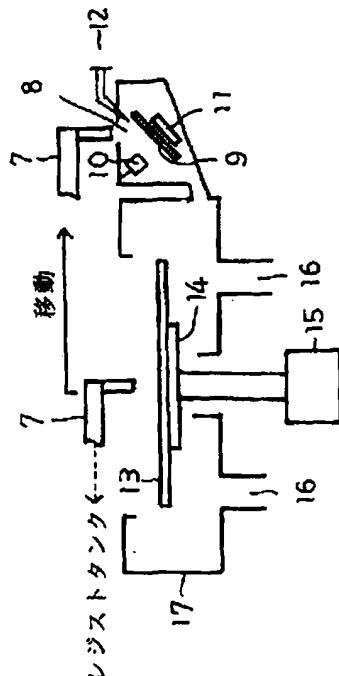
(21)出願番号 特願平4-46196	(71)出願人 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(22)出願日 平成4年(1992)1月31日	(72)発明者 浦山 和彦 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合研究所内
	(72)発明者 奥村 勝弥 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝多摩川工場内
	(74)代理人 弁理士 竹村 寿

(54)【発明の名称】 レジスト評価装置及びこれを用いたレジスト塗布装置及びレジスト塗布方法

(57)【要約】

【目的】 半導体装置を形成する工程において、基板に形成される配線パターン等の欠陥を少なくするよう、レジスト塗布装置に評価装置を備える。

【構成】 回転しているシリコンなどのウェーハ13にレジストタンクからのレジスト液を塗布する前に、あらかじめ、透明なモニタ基板9にそのレジスト液を塗布し、この基板上のレジスト膜にレーザなどの光源10からの光を照射する。その照射した光は、レジスト膜を透過散乱して、モニタ基板9の裏面から受光装置11で検知してレジスト膜のダスト量を知り、基準以下の量なら、このレジスト液は、良品としてウェーハ13に塗布し、レジストパターンを形成する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 レジスト液を供給する手段と、前記レジスト液が塗布される透明なモニタ基板と、前記モニタ基板上の前記レジスト液から形成されるレジスト膜に照射し、かつ前記モニタ基板を透過する光を発生する光源と、前記モニタ基板を透過する光を検知する光検知器とを備えていることを特徴とするレジスト評価装置。

【請求項2】 前記レジスト液を供給する手段は、前記レジスト液を前記モニタ基板に自由落下させる手段を有することを特徴とする請求項1に記載のレジスト評価装置。

【請求項3】 前記モニタ基板は、水平に対して傾斜していることを特徴とする請求項2に記載のレジスト評価装置。

【請求項4】 レジスト液を供給する手段、前記レジスト液が塗布される透明なモニタ基板、前記モニタ基板上の前記レジスト液から形成されるレジスト膜に照射され、かつ、前記モニタ基板を透過する光を発生する光源および前記モニタ基板を透過する光を検知する光検知器を有するレジスト評価装置と、

前記レジスト液が塗布される試料を支持する試料支持台と、

前記レジスト液を供給する手段を前記モニタ基板上もしくは試料上に移動する装置とを備えていることを特徴とするレジスト塗布装置。

【請求項5】 前記試料支持台は、前記レジスト液を供給する手段から生じる余分なレジスト液を受け、さらに、この余分なレジスト液を排出するコーターカップの中に置かれ、このコーターカップの中には、前記レジスト評価装置の前記モニタ基板が配置されていることを特徴とする請求項4に記載のレジスト塗布装置。

【請求項6】 レジスト液を透明なモニタ基板の表面上に塗布してレジスト膜を形成する工程と、

前記レジスト膜に光を照射する工程と、

前記レジスト膜に照射した光を前記モニタ基板の裏側から検知し、この検知した光の散乱状態からレジスト膜のパーティクル数をカウントする工程と、

前記レジスト膜のパーティクル数が許容値以下である場合のみ、モニタ基板に塗布した前記レジスト液と同じレジスト液を試料上に塗布してレジスト膜を形成する工程とを備えていることを特徴とするレジスト塗布方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体装置の製造などに利用されるフォトマスク基板や半導体基板の上に形成されるレジストの塗布装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】LSI (Large Scale Integrated Circuit) など半導体装置の高集積化は著しく、3年で4倍の

50

2

割合で進んでいる。そのため、半導体基板上に形成する配線パターン等の欠陥の発生を低く抑えることは、高い歩留まりを得る上で、極めて重要となっている。半導体装置を製造する工程において、配線パターン等の形成は、レジスト液を適当な回転数でスピinnしているフォトマスク基板や半導体基板など基板上に滴下してレジスト膜を得ている。そして、このレジスト膜に所望の配線パターンなどを有するマスクを露光転写し、適当な現像処理をして、レジスト像を得ている。この様にして得られたレジスト像は、基板上に形成された下地、例えばSiO<sub>2</sub>やAl等のメタルをエッチング加工する際のマスクとして用いられる。したがって、形成したレジスト像のパターン間やその中に欠陥があると、欠陥が下地にエッチング転写されてしまい、配線の短絡(ショート)やオープニングが生じてLSIの歩留りを低下させる。即ち、LSIの製造において高歩留りを達成するためには、基板上に形成したレジスト像(レジストパターン)の欠陥を少なくすることが重要である。レジストパターン間に欠陥が発生する要因の1つにレジスト膜中のパーティクルがある。このパーティクルは、レジスト製造メーカーから供給されたレジスト液や、図2に示すようなレジスト供給システム内で、発塵することにより発生する。パーティクル自身は、レジスト液中の組成が化学的もしくは物理的に偏析したものと、レジスト膜製造時や前述したレジスト供給システム内のレジスト塗布装置での製造容器、ポンプ、バルブ等の接触材料から発生するリジッドなダストに大別される。なお、前述のレジストもしくはレジスト膜等は、露光に対するものであり、ここでは、フォトレジストを意味している。本発明においては、光による露光だけでなく、X線や電子ビームなどのビーム露光に対するレジストにも適用することが可能である。

【0003】従来のレジスト供給システムは、図2に示すように、まず、レジストタンクにレジスト液1が貯留されている。この中のレジスト液1は、パイプ2を通じて、吐出ノズル7からスピinnしている半導体基板(ウェーハ)などに滴下されて、基板上にレジスト膜が形成される。タンクと吐出ノズルを結ぶパイプ2には、ポンプ3、フィルタ4、サックバックバルブ5およびストップバルブ6が形成されている。そして、これらバルブ5、6とポンプ3とは制御部を介して結合されており、レジスト液供給の調整を行っている。このフィルタ4によってレジスト膜製造時やレジスト塗布装置での製造容器、ポンプ、バルブ等の接触材料から発生するリジッドなダストを除去する。この様に、リジッドなダストないしパーティクルは、フィルタ4により除去可能であるが、レジスト組成物が偏析して形成されたものは、ポンプなどにより受けた圧力により、メンプランフィルタのボアズ応力変形を受けて容易にフィルタを通過してしまう。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】レジスト組成物が偏析

して形成された応力変形を伴うパーティクルは、ゲル状であり、メンブランのボアサイズを可能な限り小さくしても、ある一定のレジスト流量を取るために大きな圧力で押し出さなくてはならず、増々応力による変形によってフィルタを容易に通過してしまうようになる。このゲル状パーティクルは、レジストの保存や使用状態に依存し、経時的に発生するものであり、基板に形成されたレジスト膜によって作られる配線パターンなどの欠陥の原因になっている。レジスト膜の良否を判定する事は、これまでにも行われていることである。例えば、特開平1-178958号公報には、レジスト膜内外の異物を検知する方法が記載されている。この方法は、異物の検出を容易にするために、レジスト膜を改質しようとするものであり、さらに、検出光に散乱光を用いているので、本発明が目的としているレジストの中にあるゲル状のダストを検出することは、非常に困難なことである。本発明は、この様な事情によって成されたものであり、基板上に形成された配線パターンの欠陥を少なくするようなレジスト評価装置、この評価装置を用いたレジスト塗布装置およびレジスト塗布方法を提供することを目的としている。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、レジスト液を試料に塗布する前に、レジスト液のパーティクル数を測定し、その数によってレジスト液の特性を評価することを特徴としている。すなわち、本発明のレジスト評価装置は、レジスト液を供給する手段と、前記レジスト液が塗布される透明なモニタ基板と、前記モニタ基板上の前記レジスト液から形成されるレジスト膜に照射され、かつ前記モニタ基板を透過する光を発生する光源と、前記モニタ基板を透過する光を検知する光検知器とを備えていることを特徴としている。前記レジスト液を供給する手段は、前記レジスト液を前記モニタ基板に自由落下させる手段を有することを特徴としている。また、前記光源としては、レーザビームを用いることができる。前記レジスト液を供給する手段から自由落下する場合は、前記モニタ基板を水平にたいして傾斜させることができる。本発明のレジスト塗布装置は、レジスト液を供給する手段、前記レジスト液が塗布される透明なモニタ基板、前記モニタ基板上の前記レジスト液から形成されるレジスト膜に照射され、かつ、前記モニタ基板を透過する光を発生する光源、前記モニタ基板を透過する光を検知する光検知器とを有するレジスト評価装置と、前記レジスト液が塗布される試料を支持する試料支持台と、前記レジスト液を供給する手段を前記モニタ基板上もしくは試料上に移動する装置とを備えていることを特徴としている。前記試料支持台は、前記レジスト液を供給する手段から生じる余分なレジスト液を受け、さらに、この余分なレジスト液を排出するコーナー(塗布)カップの中に置かれ、このコーナーカップの中には、前記レジ

ト評価装置の前記モニタ基板が配置されている。さらに、本発明のレジスト塗布方法は、レジスト液を透明なモニタ基板の表面上に塗布してレジスト膜を形成する工程と、前記レジスト膜に光を照射する工程と、前記レジスト膜に照射した光を前記モニタ基板の裏側から検知し、この検知した光の散乱状態からレジスト膜のパーティクル数をカウントする工程と、前記レジスト膜のパーティクル数が許容値以下である場合のみ、モニタ基板に塗布した前記レジスト液と同じレジスト液を試料上に塗布してレジスト膜を形成する工程とを備えていることを特徴としている。

## 【0006】

【作用】レジスト液を基板に塗布する前にレジスト液を評価できるので、特性の良いレジスト液を常にレジスト供給システムに使用することが可能になる。

## 【0007】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1は、本発明に係る第1の実施例のレジスト塗布装置の断面図である。試料である、例えば、シリコンウェーハ13は、スピンドルモータ15によって回転しているスピンドルチャック14によって保持されている。ウェーハ13は、水平にスピンドルチャックに置かれている。この回転するウェーハ13の上に吐出ノズル7からレジスト液を滴下する。ウェーハ13は、回転しているので、レジスト液は均一に塗布され均一な厚さのレジスト膜が形成される。吐出ノズル7から滴下されるレジスト液のうちレジスト膜の形成に寄与しない余分なレジスト液は、排出される。そのために、ウェーハ13、スピンドルチャック14およびスピンドルモータ15を収容するコーターカップ17には、その底部に排出孔(ドレン)16を形成する。コーターカップ17には、さらに、副室があり、そこに評価装置が配置されている。副室の上面には、吐出ノズル7から滴下されるレジスト液を内部にいれる吐出口8が在り、その下に透明な硝子板からなるモニタ基板9が傾斜して配置されている。滴下されたレジスト液は、傾斜しているモニタ基板9の表面に均一に塗布され、余分なレジスト液は、自然に副室の底部に落下し、主室にあるドレン16から排出される。この様に、評価装置は、塗布が行われるコーターカップ17内に塗布装置と共に設置されるので、吐出ノズル7の移動を効率的に行えると共に装置全体が小形化される。

【0008】この実施例では、モニタ基板9を傾斜させ、重力を利用してレジスト液を均一に塗布するようにしているが、コーターカップ17の主室でウェーハ13に対して行っているように、スピンドルコートしてもよい。傾斜しているモニタ基板9の表面に対向して光源10が配置されている。傾斜しているモニタ基板9に対向しているので、この光源は、副室に対しては斜めに設けていい。評価装置に光源を用いる以上、スピンドルコートを用いないでモニタ基板を傾斜させることは有利な手段であ

る。光源、すなわち、光照射部10としては、半導体レーザを用いるが、これに限定する必要はなく、アルゴンレーザやヘリウム-ネオンレーザなど波長が500~800nm程度の光を発生させる光源ならどのようなものを用いてもよい。この実施例のフォトレジストは、現在普通に用いられている材料である。光源からの光の波長が上記のような範囲にあれば、この現在普通に用いられている材料に対して光は、十分透過することができるが、波長が450nm程度以下の光を用いると現在の材料では吸収が始まってしまう。しかし、将来は、光の波長が300nm程度以下でも使用が可能な材料が開発される可能性が十分高い。吐出ノズル7は、図2に示すように、従来のレジスト供給システムに接続されており、さらに、ウェーハなどの試料の上は勿論、評価装置にもレジスト液を供給しなければならないので、移動機構も備えている。評価装置には、また、モニタ基板9の裏面に受光素子を含む散乱光検出部(受光素子)11を設け、光源からモニタ基板を透過してきた透過散乱光を検知する。また、モニタ基板に滴下された余分なレジスト液はモニタ基板近傍に備えられた洗浄ノズル12で洗浄されて除去される。さて、吐出ノズル7を副室の入口の吐出口8まで移動させてから、レジスト液を、例えば、ガラスを材料とする透明なモニタ基板9上に滴下してレジスト膜を形成する。ついで、このレジスト膜に、光照射部10からレーザダイオードの発する波長入が780nmの光を照射し、その光がモニタ基板を透過し、散乱して受光素子11で検出される。この検出された透過散乱光は、光電変換して分析され、その結果、レジスト膜中のダストのパーティクル径とその数を知ることができる。モニタ基板9は、レジスト膜、例えば、チノンジオジドーノボラックレジストを溶解させるエチルセロソルブアセテートや3-メトキシメチルピロビオネット等の溶剤で溶解除去して繰り返し使用できるようとする。前述の洗浄ノズル12は、このときには使用される。ダストの大きさや数などのパーティクルレベルを測定し、パーティクルレベルが所期の目標値以下であると、吐出ノズル7は、試料であるウェーハ13上に移動機構によって移し、ウェーハ13への塗布を実行する。

【0009】この実施例の評価装置を備えた塗布装置による塗布方法は、図3および図4に示すフローチャート図に従って実行される。まず、吐出ノズルをモニタ基板の上に移動させる(1)。ついで、モニタ基板上に吐出ノズルからレジスト液を塗布してレジスト膜を形成する(2)。ついで、モニタ基板上のレジスト膜へ、半導体レーザなどの光源から光を照射する(3)。ついで、モニタ基板の裏側からレジスト膜を透過した透過散乱光を受光素子などにより受光する(4)。受光した光の散乱状態によりレジスト膜中のダストの大きさや数などのパーティクルレベルを検知する(5)。レジスト膜中のパーティクルレベルが基準以上、即ち、パーティクル数が

一定の基準より多ければ、レジストタンクのレジスト液を使用しないで液交換を行う(6)。そのパーティクルレベルが基準以下ならば、吐出ノズルを試料であるウェーハ上に移動させる(7)。そして、ウェーハに吐出ノズルからレジスト液を塗布してレジスト膜を形成する(8)。このように、本発明においては、常に、レジストを塗布する前にレジスト液をチェックするシステムになっているので、安定したレジスト液を供給することができ、その結果、例えば、欠陥の少ない配線パターンを何時でも形成することが可能になる。

【0010】図4は、レジスト膜上もしくはレジスト膜内のダスト数(個)と電気的に測定した配線間の短絡(ショート)との関係を示す特性図を表している。縦軸は、良品率(%)を表し、100%は、短絡が0を意味している。横軸は、0.3μm以上のダストの一定領域(この場合、6インチ径のシリコンウェーハ上のレジスト膜全域)内の数を表している。ここで測定した配線は、配線間隔および配線幅が約0.8μmのリン拡散したポリシリコンを材料としている。この配線は、シリコン半導体基板上に形成されるものを用いる。その形成方法は、次のとおりである。このシリコン半導体基板にリン拡散したポリシリコン膜を形成する。この上に、前記実施例による方法で、レジスト膜を形成する。このあとレジスト膜をパターニングしてレジストパターンを形成する。そして、レジストパターンの下にあるポリシリコン膜をエッチングする。最後に、レジストパターンを剥離除去してポリシリコンからなる配線パターンを形成する。電気的測定は、この配線パターンに対して行う。この測定結果からダスト量が多いほど短絡発生率が高い事が分かる。特に、レジスト膜上のダスト数が100個を越えると良品率が6割を割るようになる。この実施例では、配線幅が0.8μm程度の配線パターンについて述べた。その時の対象とするダストの大きさは、およそ0.3μm以上であるが、半導体装置の微細化がさらに進んで、配線幅が0.8μmより狭くなると、この程度では短絡事故は防げなくなって、対象とするダストの大きさを0.1μm程度以下にする必要も生じてくる。

【0011】ついで、図6を参照して第2の実施例を説明する。図は、レジスト供給システムの断面図であり、前実施例の塗布装置に接続させることができる。図2に示すレジスト供給システムは、コントロールされたポンプによって吐出ノズルからレジスト液が押し出されるようになっているのに対し、この実施例では、ポンプは使わず重力を利用したことに特徴がある。図示のように、レジスト液1を収容したレジストタンクは、最上位にあり、一番下にある吐出ノズル7とは、パイプ2によって繋がれている。パイプ2には、ストップバルブ6が設けられており、レジスト液の放出をコントロールするようになっている。この供給システムでは、図2に示すような供給システムで使用するポンプ、バルブ、製造容器な

レジスト液と接触する材料が、かなり少なくすることができる。これら接触材料は、その接触によってリジッドなダストが発生するので、その存在は、レジストを利用する分野においては、好ましいものではない。したがって、この実施例では、リジッドなダストは、かなり少なくすることができるので、これが原因でレジスト液がしう不可と評価されることはほとんど考えられない。勿論、フィルタなどを取付けてダストを取除く事もできるが、接触材料が増えることになるので、とくに付ける必要はない。

【0012】前述の実施例では、光源11として、波長入が780nmの半導体レーザによるレーザビームを用いたが、レーザビームのみに依存する必要はなく、また、上記した波長に限定されず、電磁波であればどのようなものでも良い。光源を移動させたり、光ビームを反射操作させることもできる。モニタ基板に照射放射線を透過させるのが最も効果的である。

#### 【0013】

【発明の効果】本発明によれば、ウェーハなどの基板上に塗布する前に、レジスト中のパーティクルレベルをチェックをするので、所望のパーティクルレベルを有するレジスト液を使用する事ができ、均一で安定なレジスト膜が得られる。また、パーティクルレベルをモニタしているので、ポンプ、フィルタ、バルブ類といった、それら自身からの発塵の恐れのあるものを用いないシンプルなレジスト供給システムが提供できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る実施例のレジスト塗布装置の断面

図。

【図2】本発明および従来のレジスト供給システム構成図。

【図3】本発明のレジスト塗布方法の塗布工程図。

【図4】本発明のレジスト塗布方法の塗布工程図。

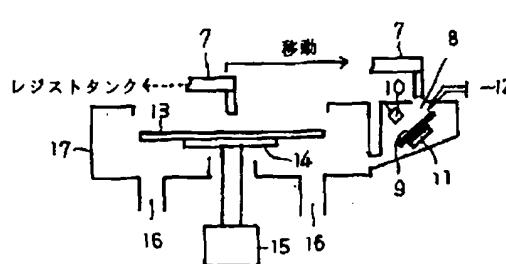
【図5】良品率のレジスト膜中のダスト数依存性を示す特性図。

【図6】本発明の第2の実施例に用いるレジスト供給システム構成図。

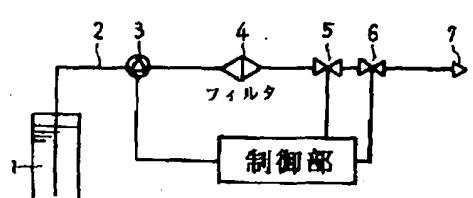
#### 10 【符号の説明】

1	レジスト液
2	パイプ
3	ポンプ
4	フィルタ
5	サックバックバルブ
6	トップバルブ
7	吐出ノズル
8	吐出口
9	モニタ基板
10	光照射部(光源)
11	散乱光検出部
12	洗浄ノズル
13	試料(ウェーハ)
14	スピンドラック
15	スピンドモータ
16	ドレイン
17	コーターカップ

【図1】



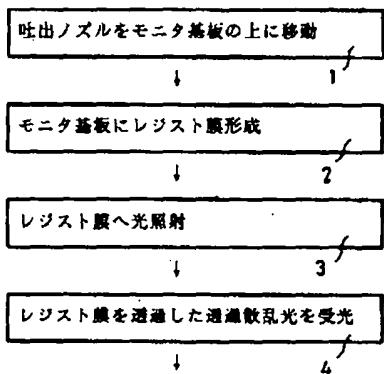
【図2】



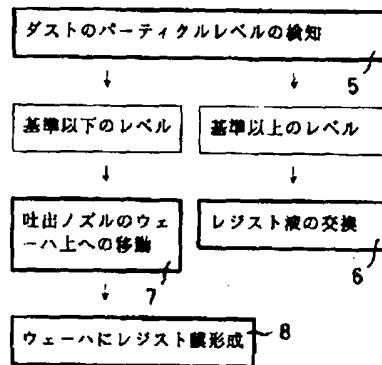
【図6】



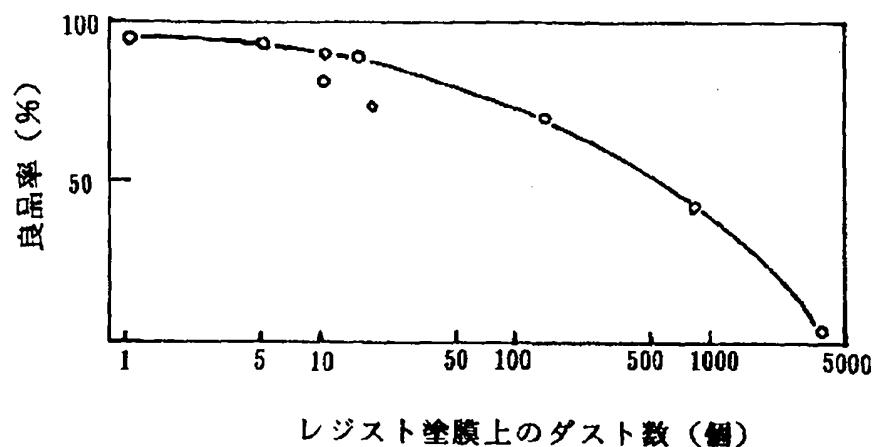
【図3】



【図4】



【図5】



レジスト塗膜上のダスト数 (個)

DERWENT-ACC-NO: 1993-306612

DERWENT-WEEK: 200128

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Resist coater -  
irradiates laser beam to detect dust  
quantity of resist  
film and coats resist liquid on wafer  
based on decision of  
dust level NoAbstract

PATENT-ASSIGNEE: TOSHIBA KK[TOKE]

PRIORITY-DATA: 1992JP-0046196 (January 31,  
1992)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	LANGUAGE	PUB-DATE	PAGES	MAIN-IPC
JP 05217881 A 021/027	N/A	August 27, 1993	006	H01L
JP 3163147 B2 021/027	N/A	May 8, 2001	006	H01L

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR
APPL-NO	APPL-DATE
JP 05217881A 1992JP-0046196	N/A January 31, 1992

JP 3163147B2 N/A  
1992JP-0046196 January 31, 1992  
JP 3163147B2 Previous Publ.  
JP 5217881 N/A

INT-CL (IPC) : G03F007/16, H01L021/027 ,  
H01L021/66

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 05217881A

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/6

TITLE-TERMS: RESIST COATING IRRADIATE LASER  
BEAM DETECT DUST QUANTITY RESIST  
FILM COAT RESIST LIQUID WAFER  
BASED DECIDE DUST LEVEL NOABSTRACT

DERWENT-CLASS: P84 U11

EPI-CODES: U11-C04A1B; U11-F01B;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers:  
N1993-235936